

**Measuring apparatus.**

Patent Number: ☐ EP0288671, A3  
Publication date: 1988-11-02  
Inventor(s): HENNEBERGER HEINZ DIPL-ING  
Applicant(s):: GOSSEN GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3714072  
Application Number: EP19880101944 19880210  
Priority Number(s): DE19873714072 19870428  
IPC Classification: G01D7/00 ; G01R15/12 ; G01R19/25  
EC Classification: G01D7/08, G01D3/02D  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A measuring apparatus for measuring physical, particularly electrical, variables which are present in analog or digital form, is to be developed in such a manner that the multiplicity of scales, measuring mechanisms and additional circuits previously required for measuring instruments is very considerably reduced, if not even completely eliminated, in order to simplify by this means the stock keeping of measuring instruments and to reduce the storage costs whilst, at the same time, the advantages of analog measurement-value acquisition and display should be combinable in an excellent manner with those of digital measurement-value acquisition ranging to alpha-numeric display and the user of this measuring instrument should be able to adapt the latter in a rapid and simple manner to his most varied measuring tasks. A measuring apparatus exhibits programmable adaptation electronics (2) with a unit measuring mechanism (1) and/or a programmable scale (3) for acquiring and displaying a measurement variable which is freely selectable from a number of the most varied measurement variables, an electrical power supply (6), for example from the measurement variable itself or solar

cells, being provided for operating the measuring apparatus. 

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 37 14072 A1

21 Aktenzeichen: P 37 14 072.8  
22 Anmeldetag: 28. 4. 87  
43 Offenlegungstag: 17. 11. 88

51 Int. Cl. 4:  
G01 D 7/00  
G 01 R 15/12  
G 01 R 1/08  
G 01 R 1/30  
G 01 R 1/38

Bundesdruckerei

DE 37 14072 A1

71 Anmelder:  
Gossen GmbH, 8520 Erlangen, DE  
74 Vertreter:  
Hafner, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8500  
Nürnberg

72 Erfinder:  
Henneberger, Heinz, Dipl.-Ing., 8552 Höchststadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Meßgerät

Ein Meßgerät für die Messung physikalischer, insbesondere elektrischer Größen, die in analoger oder digitaler Form vorliegen, soll in der Weise ausgestaltet werden, daß die bisher bei Meßgeräten erforderliche Vielzahl von Skalen, Meßwerken und Zusatzschaltungen sehr erheblich vermindert, wenn nicht gar völlig entbehrlich gemacht wird, um dadurch die Lagerhaltung von Meßgeräten zu vereinfachen und die Lagerkosten zu reduzieren, während gleichzeitig die Vorteile der analogen Meßwerterfassung und -anzeige mit denen der digitalen Meßwerterfassung bis hin zur alphanumerischen Anzeige in hervorragender Weise kombinierbar sein sollen und der Anwender dieses Meßgerätes in die Lage versetzt werden soll, dieses an seine unterschiedlichsten Meßaufgaben rasch und einfach anpassen zu können.

Ein Meßgerät weist eine programmierbare Anpassungselektronik (2) mit einem Einheitsmeßwerk (1) und/oder eine programmierbare Skala (3) zum Erfassen und Anzeigen einer aus einer Anzahl der verschiedensten Meßgrößen beliebig wählbaren Meßgröße auf, wobei zum Betrieb des Meßgerätes eine elektrische Stromversorgung (6), z. B. aus der Meßgröße selbst oder Solarzellen, vorgesehen ist.

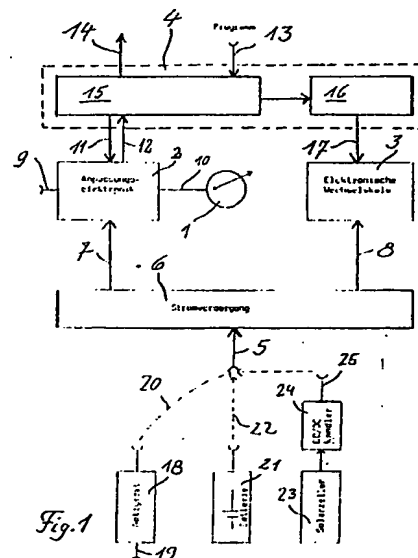


Fig. 1

DE 37 14072 A1

## Patentansprüche

1. Meßgerät für die Messung physikalischer, insbesondere elektrischer Größen, die in analoger oder digitaler Form vorliegen, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßgerät eine programmierbare Anpassungselektronik (2) mit einem Einheitsmeßwerk (1) und/oder eine programmierbare Skala (3) zum Erfassen und Anzeigen einer aus einer Anzahl der verschiedensten Meßgrößen bliebig wählbaren Meßgröße aufweist, wobei zum Betrieb des Meßgerätes eine elektrische Stromversorgung (6), z. B. aus der Meßgröße selbst oder Solarzellen, vorgesehen ist.
2. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßgerät eine Programmiereinheit (4) aufweist, an die einerseits über die nachgeschaltete Anpassungselektronik (2) das Einheitsmeßwerk (1) und andererseits eine elektronisch beschriftbare Skala (3) angeschlossen sind.
3. Meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmiereinheit (4) eine Anzahl von auswechselbaren Schaltbrücken aufweist.
4. Meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmiereinheit (4) ein auswechselbares EPROM (15) aufweist.
5. Meßgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmiereinheit (4) einen frei programmierbaren Mikrocomputer aufweist.
6. Meßgerät nach einem der Ansprüche 2—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmiereinheit (4) weiterhin Treiberschaltungen (16) für die elektronisch beschriftbare Skala (3) aufweist.
7. Meßgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Treiberschaltungen (16) in der Form eines Mikrocomputers in die Programmiereinheit (4) integriert sind.
8. Meßgerät nach einem der Ansprüche 2—7, dadurch gekennzeichnet, daß in die Programmiereinheit (4) weiterhin Grenzwertschalter für optisch und/oder akustisch signalisierbare Grenzwerte integriert sind.
9. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungselektronik (2) für die Messung analoger Meßgrößen einen beschaltbaren Operationsverstärker (26) aufweist, der auch die Auflösung, Genauigkeit und die Dynamik des Meßgerätes bestimmt.
10. Meßgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungselektronik (2) zusätzlich einen Analog-Digital-Wandler (29) aufweist.
11. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungselektronik (2) für die Messung digitaler Meßgrößen im wesentlichen aus einem Digital-Analog-Wandler (31) besteht.
12. Meßgerät nach einem der Ansprüche 9—11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassungselektronik (2) zusätzlich einen Multiplexer (30) zum gleichzeitigen Erfassen und Anzeigen mehrerer Meßgrößen (z. B. Betrag/Phase; Strom/Spannung) enthält.
13. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die programmierbare Skala (3) wenigstens ein Flüssigkristall-Anzeigeelement (LCD) aufweist.
14. Meßgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das LCD der Skala (3) fest zugeordnete und beschriftete Skalen und Symbole aufweist.

15. Meßgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das LCD der Skala (3) aus einer frei programmierbaren Punktmatrix besteht.
16. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—15, dadurch gekennzeichnet, daß das LCD der Skala (3) beleuchtbar ist.
17. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—16, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (3) aus einer reflexiven LCD besteht.
18. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—16, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (3) aus einer transmissiven LCD besteht.
19. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—16, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (3) aus einer transflexiven LCD besteht.
20. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—19, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Skala (3) neben den dem Meßumfang entsprechenden Skalenteilen, Schriftzeichen, Sinnbildern, Symbolen, auch Balken, Zeigersymbole sowie alphanumerische Zeichen darstellbar sind.
21. Meßgerät nach einem der Ansprüche 13—20, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (3) aus einem farbigen LCD besteht, wobei die Farbe durch die Amplitude der erfaßten Meßgröße bestimmt ist.
22. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Einheitsmeßwerk (1) ein Meßwerk mit konstantem Innenwiderstand und konstanter Dämpfung ist.
23. Meßgerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Einheitsmeßwerk (1) aus einem Drehspulmeßwerk besteht.
24. Meßgerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Einheitsmeßwerk (1) aus einem Dreheisenmeßwerk besteht.
25. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Skala (3) zusätzlich "Talk back IC's" (digitalisierte und wiederholte Sprache) vorgesehen sind.
26. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gesamte Elektronik des Meßgerätes mit einem ASIC (Application specific integrated circuit) realisiert ist.
27. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromversorgung (6) wahlweise an ein Netzgerät (18) oder eine Batterie (21) oder Solarzellen (23) anschließbar ist.
28. Meßgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Skala (3) ein Fluoreszenzkollektor vorgesehen ist, bei dem in einer glasklaren Kunststoffplatte als Lichtsammler ein fluoreszierender Farbstoff eingearbeitet ist, der das absorbierende Licht durch Fluoreszenz in konzentrierter Form wieder über durch ein LCD-Display auf der Oberfläche der Kunststoffplatte künstlich erzeugte, veränderbare Störstellen abgibt.
29. Meßgerät nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer der Kanten dieses Fluoreszenzkollektors Solarzellen zur Gewinnung von elektrischem Strom angebracht sind.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Meßgerät für die Messung physikalischer, insbesondere elektrischer Größen, die in analoger oder digitaler Form vorliegen.

Der Stand der Technik:

Zur optischen Kommunikation mit Meßwerten steht ein breites Spektrum zur Verfügung, das von elektromechanischen Meßinstrumenten über Meßgeräte mit Digital- und Linearanzeigen bis zu Meßgeräten mit Bildschirmssystemen reicht.

Bei den zu erwartenden Fortschritten in den optoelektronischen Displaytechnologien und deren Ansteuerung wird sich der Trend zu Meßgeräten mit voll-elektronischen Anzeigen fortsetzen. Bereits heute sind insbesondere die folgenden Displaytechnologien im Einsatz:

- Kathodenstrahlröhren (CRT)
- Leuchtdioden (LED)
- Fluoreszenz-Anzeigen
- Plasma-Anzeigen
- Flüssigkristall-Anzeigen (LCD)
- Glühfaden-Anzeigen
- Elektrolumineszenz-Anzeigen
- elektrochrome Anzeigen

Um Meßwerte oder die aus ihnen abgeleiteten Informationen darzustellen, gibt es heute die folgenden Möglichkeiten:

- analoge Meßwertdarstellung
- digitale Meßwertdarstellung
- alphanumerische Meßwertdarstellung
- graphische Meßwertdarstellung
- Meßwertdarstellung mittels Lampenanzeigern.

Die analoge und die digitale Meßwertdarstellung haben unterschiedliche Vorteile. Analoge Anzeigen zeichnen sich dadurch aus, daß man Tendenzen nach Richtung und Größe gut erkennen und leichter mehrere Meßgrößen gleichzeitig überwachen kann. Hierbei werden vorwiegend Drehspul- und Dreheiseninstrumente verwendet.

Die Vorteile der digitalen Anzeigen liegen vor allem in der höheren Genauigkeit sowie der guten Ablesbarkeit einzelner Meßwerte. Außerdem haben sie einen hohen Eingangswiderstand, automatische Nullpunkt-korrektur, Meßwertspeicherung und Datenausgang. Schon bei Genauigkeitsanforderungen von 0,5% stellen sie gegenüber der analogen Darstellungsart die wirtschaftlichere Lösung dar.

Beim Überwachen von Meßwerten tritt das Problem auf, daß bestimmte Aktionen manuell vorgenommen werden sollen, wobei derartige Maßnahmen dem Benutzer alphanumerisch mitgeteilt werden können. Hierzu eignen sich insbesondere die Datenzeilen optoelektronischer Displays, wobei kundenspezifische Texte z. B. in einem EPROM gespeichert sind und durch Grenzwert-signale initiiert werden.

Es ist weiterhin bekannt, analog anzeigende Meßgeräte durch die unterschiedlichsten Meßwerke (Innenwiderstand, Dämpfung, Lagerung), Skalenblätter und Zeiger an die verschiedensten Meßaufgaben anzupassen. Des weiteren gehört der Einsatz von Vor- und Nebenwiderständen zum Zwecke der Meßbereichsanpassung zur üblichen Meßtechnik.

Weiterhin sind digitale Vielfachmesser bekannt, die den Meßwert in digitaler Form erfassen, verarbeiten und darstellen.

Es sind ferner sogenannte mechanische Wechselskalen bekannt, die zusätzlich neben der Meßskala noch mit entsprechenden Kurzzeichen und Sinnbildern — je nach Meßaufgabe — beschriftet sind.

Meßgeräte mit LCD-Anzeige sind z. B. aus den DE-OS 29 31 327 und 31 19 215 bekannt.

Im übrigen besteht noch die Möglichkeit, mittels mehr oder weniger aufwendigen Zusatzschaltungen analoge Meßwerke sozusagen "intelligenter" und empfindlicher zu machen, wodurch jedoch für jede Meßaufgabe eine verhältnismäßig teure Sonderentwicklung erforderlich ist.

Darüber hinaus ist es bekannt, daß in den Spulenwiderständen von Meßwerken eine elektrische Leistung, der sogenannte Eigenverbrauch, auftritt. Allgemein gilt hier, daß ein geringer Eigenverbrauch zu Lasten der Genauigkeit, des Preises und der mechanischen Robustheit geht. Überschlüssig gilt hierbei die folgende Formel:

$$\frac{\text{Preis} \times \text{Fehlergrenze}}{\text{Empfindlichkeit}} = \text{Konstant}$$

Um diesen Ausdruck möglichst optimal zu halten, wird der Innenwiderstand oder die Stromaufnahme von Meßwerken an die jeweilige Meßaufgabe angepaßt, was aber in der Praxis zu sehr vielen Meßwerktypen und damit zwangsläufig zu entsprechend hohen Lagerkosten führt.

Die Vielzahl von Skalenblättern, Meßwerken und Zusatzschaltungen führt schließlich dazu, daß sich der Anwender von Meßgeräten einer enormen Anzahl von Meßgerätevarianten gegenüber sieht, die ihm die Auswahl des richtigen Meßgerätetyps sehr erschwert, wenn nicht gar unmöglich macht.

Im übrigen ist hier zu beachten, daß bei den heutigen Zusammenbautoleranzen von Meßwerken ein mechanischer Skalenwechsel und Spulenaustausch ohne nachfolgendem Justiervorgang nur bei einer Anzeigenauigkeit > 1,5% möglich sind.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Meßgerät der eingangs definierten Art zu schaffen, und dieses in der Weise auszugestalten, daß letztendlich die bisher erforderliche Vielzahl von Skalen, Meßwerken und Zusatzschaltungen sehr erheblich vermindert, wenn nicht gar völlig entbehrlich gemacht wird, um dadurch die Lagerhaltung von Meßgeräten zu vereinfachen und die Lagerkosten zu reduzieren, während gleichzeitig die Vorteile der analogen Meßwerterfassung und -anzeige mit denen der digitalen Meßwerterfassung bis hin zur alphanumerischen Anzeige in hervorragender Weise kombinierbar sein sollen und der Anwender dieses Meßgeräts in die Lage versetzt werden soll, dieses an seine unterschiedlichsten Meßaufgaben rasch und einfach anpassen zu können.

Ausgehend von einem Meßgerät der eingangs definierten Art wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die Kombination der Merkmale des Kennzeichens des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildung dieses erfindungsgemäßen Meßgerätes ergeben sich aus den Ansprüchen 2—29.

Bei dem nach der Erfindung ausgebildeten Meßgerät wird der ganz erhebliche Vorteil erreicht, daß statt einer großen Anzahl von unterschiedlichen, kompletten Meßgeräten für die verschiedensten Meßgrößen, insbesondere elektrische Meßgrößen, nunmehr nur ein einziger Meßgerätetyp mit einem Meßwerk und mit einer Skala hergestellt und auf Lager gehalten werden muß.

Die jeweils günstigste Programmierung von Einheitsmeßwerk und Skala ist hierbei erst am Ort der Anwendung, d. h. beim Benutzer des Meßgerätes, mit wenigen

Handgriffen durch Einsetzen der passenden Bauelemente, wie z. B. Schaltbrücken oder EPROM's, erforderlich. Diese Programmierung kann am Anwendungsort sogleich ausprobiert und erforderlichenfalls verändert und/oder angepaßt werden.

Darüber hinaus besitzt das erfindungsgemäße Meßgerät die Vorteile einer besseren Ablesegenauigkeit, einer verbesserten Möglichkeit der Datenweiterverarbeitung, einer leichteren Kalibrierung, einer universellen Einbaulage sowie einer außerordentlich hohen Meßrate.

Im übrigen werden bei dem nach der Erfindung ausgebildeten Meßgerät die Vorteile der analogen Meßwerterfassung, wie insbesondere Übersichtlichkeit, Tendenzerkennbarkeit, geringer Aufwand, mit denen der digitalen Meßwerterfassung, wie insbesondere leichte Ablesbarkeit, hohe Genauigkeit und fehlerfreie Weiterverarbeitung in hervorragender Weise kombiniert. Ein Anwender kann beispielsweise mit Hilfe eines einzigen Meßgerätes nach der Erfindung die unterschiedlichsten elektrischen Meßgrößen durch entsprechende Programmierung des Meßgerätes erfassen.

Die richtige Auswahl der Anzeigeelemente für das erfindungsgemäße Meßgerät erfolgt nach Maßgabe der folgenden Ableseaufgaben:

- Ablesen von genauen Werten
- Schnelles Erkennen von Trends
- Erkennen von erreichten Grenzwerten.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben stehen grundsätzlich

- eine digitale Ziffernanzeige
- eine analoge Skalenanzeige
- eine binäre Lampenanzeige oder
- eine alphanumerische Darstellung

zur Verfügung.

Wenn mit Hilfe einer einzigen Anzeigeart mehrere Ableseaufgaben gleichzeitig erfüllt werden sollen, etwa qualitatives und quantitatives Ablesen gleichzeitig, wie dies beispielsweise beim Ablesen von

- genauen Zahlenwerten und
- Trendwerten (ungefähren Werten)

der Fall ist, so ist für diese Aufgabe bei dem erfindungsgemäßen Meßgerät eine elektronisch beschriftbare Skala als programmierbare Skala vorzüglich geeignet, da hierbei Skalenblatt, Skalierung und Bezifferung jeweils in hervorragender Weise an die jeweils vorliegende Meßaufgabe angepaßt werden können.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung, ihrer weiteren Merkmale und Vorteile dient die nachfolgende Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen, in denen gleiche Bezugsziffern durchgehend gleiche Komponenten und Teile bezeichnen.

Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Meßgerätes zur Messung der verschiedensten elektrischen Meßgrößen, einschließlich seiner Stromversorgung;

Fig. 2 eine Schaltung einer Meßwerk-Anpassungselektronik für analoge Meßwerte;

Fig. 3 eine weitere Ausführung einer Meßwerk-Anpassungselektronik für analoge Meßwerte;

Fig. 4 eine Schaltung einer Meßwerk-Anpassungs-

elektronik für digitale Meßwerte.

Gemäß Fig. 1 weist ein Meßgerät ein programmierbares Einheitsmeßwerk 1 auf, das über eine Leitung 10 mit einer Anpassungselektronik 2 verbunden ist, die ihrerseits einen Eingang 9 für analoge oder digitale Meßgrößen aufweist. Weiterhin ist die Anpassungselektronik 2 über Leitungen 11 und 12 an einen EPROM 15 angeschlossen, welcher Bestandteil einer Programmiereinheit 4 mit Programmeingabe 13 ist. Mit Hilfe dieser Programmiereinheit 4 wird das Einheitsmeßwerk 1 über die der Programmiereinheit 4 nachgeschaltete Anpassungselektronik 2 in Abhängigkeit von der jeweils vorliegenden Meßaufgabe von dem Anwender des Meßgerätes programmiert, wobei zu diesem Zweck der EPROM 15 austauschbar ist. Anstelle des EPROM's 15 kann die Programmiereinheit 4 aber auch eine Anzahl von auswechselbaren Schaltbrücken oder einen frei programmierbaren Mikrocomputer enthalten. Weiterhin weist die Programmiereinheit 4 dem EPROM 15 nachgeschaltete Treiberschaltungen 16 auf, welche über eine Leitung 17 an eine programmierbare, elektronische Wechselskala 3 angeschlossen sind. Somit wird in einem Zuge mit der Programmierung des Einheitsmeßwerks 1 die zugehörige Skala 3 programmiert, welche z. B. aus einem Flüssigkristall-Anzeigeelement (LCD) besteht. Es ist selbstverständlich möglich, als elektronisch beschriftbare Skala 3 andere bekannte Anzeigeelemente zu verwenden, wie z. B. Kathodenstrahlröhren, Leuchtdioden, Fluoreszenzanzeigen und dgl. mehr.

Die Treiberschaltungen 16 für die Skala 3 können beispielsweise in Form eines Mikrocomputers in die Programmiereinheit 4 integriert sein.

Weiterhin können die Programmiereinheit 4 Grenzwertschalter integriert sein, mittels derer im Falle des Erreichens von voreingestellten Grenzwerten über eine Leitung 14 entsprechende Grenzwertsignale auf optischem und/oder akustischem Wege ausgelöst werden.

Das Meßgerät weist weiterhin eine Stromversorgung 6 (einschließlich Buffer) auf, von welcher aus einerseits eine Leitung 7 zur Anpassungselektronik 2 und andererseits einer Leitung 8 zur programmierbaren, elektronischen Skala 3 führen.

Die Stromversorgung 6 weist ihrerseits einen Eingang 5 auf, mit dem beispielsweise ein Netzgerät 18 mit Anschluß 19 an das 220 V-Netz über eine Leitung 20 verbunden werden kann.

Wahlweise können aber auch eine Batterie 21 über eine Leitung 22 oder aber Solarzellen 23 über einen nach geschalteten DC/DC-Wandler 24 sowie über eine Leitung 25 an den Eingang 5 der Stromversorgung 6 angeschlossen werden.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, besteht die Anpassungselektronik 2 für Meßwerk 1 und Skala 3 im Falle der Erfassung von analogen Meßgrößen im wesentlichen aus einem beschaltbaren Operationsverstärker 26 mit vorgeschaltetem Eingangsnetzwerk 27 und parallelgeschaltetem Rückkopplungsnetzwerk 28, wobei dieser Operationsverstärker 26 auch zur Bestimmung von Auflösung, Genauigkeit und Dynamik des gesamten Meßgerätes dient.

Wie Fig. 3 zeigt, kann die Anpassungselektronik 2 im Falle der Erfassung analoger Meßgrößen zusätzlich einen Analog-Digital-Wandler 29 aufweisen, sowie zum gleichzeitigen Erfassen und Anzeigen mehrerer Meßgrößen, wie z. B. Betrag/Phase oder Strom/Spannung zusätzlich einen Multiplexer 30, welcher eingangsseitig dem Analog-Digital-Wandler 29 vorgeschaltet ist.

Aus der Fig. 4 ist eine Schaltungsanordnung für die

Anpassungselektronik ersichtlich, wie sie im Falle der Erfassung von digitalen Meßgrößen zur Anwendung gelangt. Hierbei besteht die Anpassungselektronik 2 im wesentlichen aus einem Digital-Analog-Wandler 31, welchem eingangsseitig wiederum ein Multiplexer 30 vorgeschaltet ist. 5

Wie bereits weiter oben erwähnt, besteht die programmierbare, elektronisch beschriftbare Skala 3 vorzugsweise aus einem LCD, welches beispielsweise fest zugeordnete und beschriftete Skalen und Symbole aufweisen kann. 10

Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß das LCD der Skala 3 aus einer frei programmierbaren Punktmatrix besteht, wie sie beispielsweise auf dem Gebiet des Schwarz-Weiß- oder Farbfernsehens bereits bekannt ist. Darüber hinaus kann das LCD der Skala 3 beleuchtbar sein und aus einer reflexiven, einer transmissiven oder einer transflexiven LCD bestehen. 15

Außerdem können aber auch auf der LCD der Skala 3 neben Skalenteilen, Schriftzeichen, Sinnbildern und Symbolen, auch Balken, Zeigersymbole sowie alphanumerische Zeichen darstellbar sein, wobei etwa eine Balkenanzeige weiterhin eine quasidigitale Darstellung der Meßgrößen liefert. 20

Schließlich kann die elektronische Skala 3 aus einem farbigen LCD bestehen, dessen Farbe durch die jeweilige Amplitude der erfaßten und anzuzeigenden Meßgröße bestimmt wird. 25

Es besteht ferner die Möglichkeit, als Skala 3 einen Fluoreszenzkollektor zu verwenden. Dieser besteht im wesentlichen aus einer glasklaren, planparallelen Kunststoffplatte von z. B. 3 mm Dicke als Lichtsammler, in die ein fluoreszierender Farbstoff eingearbeitet ist und auf deren Oberfläche durch ein z. B. aufgedampftes LCD-Display veränderbare Störstellen künstlich erzeugt sind. Das in die Kunststoffplatte einfallende Licht (z. B. Tageslicht) regt den Farbstoff zur Fluoreszenz an und diese Fluoreszenzstrahlung tritt nur an den jeweiligen, durch das LCD-Display erzeugten Störstellen auf der Plattenoberfläche wieder aus, so daß die entsprechenden Skalenelemente oder Symbole des LCD durch diesen Lichtaustritt optisch sehr gut wahrnehmbar sind. 30

Außerdem läßt sich das innerhalb der Kunststoffplatte infolge Mehrfachreflexion zu den jeweiligen Plattenkanten geleitete Fluoreszenzlicht auch zur Erzeugung von elektrischem Strom für die Stromversorgung des Meßgerätes ausnutzen. Zu diesem Zweck können an wenigstens einer der Außenkanten des Fluoreszenzkollektors Solarzellen angeordnet sein. 35

Darüber hinaus ist es auch möglich, im Bereich der elektronischen Skala 3 zusätzlich "Talk-Back-IC's" für digitalisierte und wiederholte Sprache einzusetzen. 40

Im übrigen kann die gesamte Elektronik des Meßgerätes aus einem ASIC (= Application specific integrated circuit) bestehen. 45

Bei dem programmierbaren Meßwerk 1 handelt es sich vorzugsweise um ein Einheitsmeßwerk mit konstantem Innenwiderstand und konstanter Dämpfung, beispielsweise um ein Drehspul- oder Dreheisenmeßwerk. 50

#### Bezugszeichenliste

- |                        |    |
|------------------------|----|
| 1 Einheitsmeßwerk      |    |
| 2 Anpassungselektronik | 65 |
| 3 Skala                |    |
| 4 Programmiereinheit   |    |
| 5 Eingang              |    |

- |                           |
|---------------------------|
| 6 Stromversorgung         |
| 7 Leitung                 |
| 8 Leitung                 |
| 9 Eingang                 |
| 10 Leitung                |
| 11 Leitung                |
| 12 Leitung                |
| 13 Programmeingabe        |
| 14 Leitung                |
| 15 EPROM                  |
| 16 Treiberschaltungen     |
| 17 Leitung                |
| 18 Netzgerät              |
| 19 Anschluß               |
| 20 Leitung                |
| 21 Batterie               |
| 22 Leitung                |
| 23 Solarzellen            |
| 24 DC/DC-Wandler          |
| 25 Leitung                |
| 26 Operationsverstärker   |
| 27 Eingangsnetzwerk       |
| 28 Rückkopplungsnetzwerk  |
| 29 Analog-Digital-Wandler |
| 30 Multiplexer            |
| 31 Digital-Analog-Wandler |

- Leerseite -

3714072

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 14 072  
G 01 D 7/00  
28. April 1987  
17. November 1988

